

**ANALISIS PEMBEBANAN PADA PISAU MESIN PENCACAH
SAMPAH ORGANIK DI BANK SAMPAH SAKURA
MENGUNAKAN CAE (*COMPUTER AIDED ENGINEERING*)**

SKRIPSI



**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin**

Oleh:

**Muhammad Hegel Umari
NIM. 062140212266**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

**LOAD ANALYSIS ON ORGANIC WASTE SHREDDING
MACHINE BLADES AT SAKURA WASTE BANK USING CAE
(COMPUTER AIDED ENGINEERING)**

THESIS



**Submitted to Comply with Terms of Study Completion in Mechanical
Engineering Production and Maintenance Study Program Department of
Mechanical Engineering**

By:

**Muhammad Hegel Umari
NIM. 062140212266**

**STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISIS PEMBEBANAN PADA PISAU MESIN PENCACAH SAMPAH ORGANIK DI BANK SAMPAH SAKURA MENGUNAKAN CAE (*COMPUTER AIDED ENGINEERING*)



SKRIPSI

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
Sarjana Terapan Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin

Pembimbing Utama,

Firdaus, S.T., M.T.
NIP. 196305151989031002

Palembang, 3 Agustus 2028
Menyetujui,
Pembimbing Pendamping,

Almadora Anwar Sani, S.Pd.T., M.Eng.
NIP. 198403242012121003

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,

Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T.
NIP. 197202201998022001

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Hegel Umari
NIM : 062140212266
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Skripsi : Analisis Pembebanan Pada Pisau Mesin Pencacah Sampah Organik di Bank Sampah Sakura Menggunakan CAE (*Computer Aided Engineering*)

Telah selesai diuji dalam Ujian Skripsi Sarjana Terapan di hadapan Tim Dosen Penguji pada tanggal 22 Juli 2025 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

TIM DOSEN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Firdaus, S.T., M.T.	Ketua		14/08/25
2.	Drs. Soegeng Witjahjo, S.T.,M.T.	Anggota		7/8-'25
3.	Rachmat Dwi Sampurno, S.T.,M.T.	Anggota		17/08 2025
4.	Dr. Baiti Hidayati, S.T.,M.T.	Anggota		13/8

Palembang,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,


Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T.
NIP. 1972022019980220014

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Hegel Umari
NIM : 062140212266
Tempat/Tanggal lahir : Palembang/06 September 2003
Alamat : PPI Perumnas Tl. Kelapa Blok IV B5 No.10 Rt. 70
Rw. 07, Kel. Talang Kelapa Kec. Alang-alang Lebar
No. Telepon : 085377125083
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Skripsi : Analisis Pembebanan Pada Pisau Mesin Pencacah Sampah Organik di Bank Sampah Sakura Menggunakan CAE (*Computer Aided Engineering*)

Menyatakan bahwa Skripsi yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dengan didampingi oleh Tim Pembimbing dan **bukan hasil penjiplakan/plagiat**. Apabila di kemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat di dalam Skripsi yang saya buat, saya bersedia menerima sanksi akademik dari Jurusan Teknik Mesin dan Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar, kondisi sehat, dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Palembang, 26 Agustus 2021


Muhammad Hegel Umari
NIM. 062140212266

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

**“Bila kaum muda terpelajar merasa dirinya terlalu tinggi untuk
berbaur dengan masyarakat, maka lebih baik pendidikan itu
tidak pernah ada”**

(Ibrahim Datuk Tan Malaka)

PERSEMBAHAN

***Skripsi ini penulis dedikasikan kepada kedua orang tua tercinta, Ayahanda dan
Ibunda, ketulusannya dari hati atas do’a yang tak pernah putus, semangat yang
tak ternilai. serta untuk orang – orang terdekatku dan yang tersayang, dan
untuk almamater biru muda kebanggaanku.***

ABSTRAK

ANALISIS PEMBEBANAN PADA PISAU MESIN PENCACAH SAMPAH ORGANIK DI BANK SAMPAH SAKURA MENGUNAKAN CAE (*COMPUTER AIDED ENGINEERING*)

Muhammad Hegel Umari

(2025: xv+ 41 Halaman, 31 Gambar, 9 Tabel, 6 Lampiran)

Penelitian ini bertujuan menganalisis pembebanan pada pisau mesin pencacah sampah organik di Bank Sampah Sakura Palembang dengan menggunakan metode *Computer Aided Engineering* (CAE) berbasis *Finite Element Analysis* (FEA). Material pisau yang digunakan adalah baja SKD 11 yang dikenal memiliki kekuatan tinggi serta cocok digunakan pada aplikasi pemotongan dan pencacahan. Simulasi dilakukan menggunakan perangkat lunak SolidWorks dengan variasi pembebanan sebesar 672 N, 840 N, 1008 N, dan 1260 N, berdasarkan nilai tegangan geser khas sampah organik. Parameter analisis yang diamati meliputi tegangan maksimum (*Von Mises stress*), deformasi (*displacement*), dan faktor keamanan (*safety factor*). Hasil simulasi menunjukkan bahwa tegangan maksimum Von Mises tertinggi yang terjadi adalah sebesar 239,437 MPa, masih berada di bawah batas yield strength material SKD 11 sebesar 330 MPa. Displacement maksimum tercatat sebesar 2,638 mm, dan nilai minimum faktor keamanan berada pada angka 1,5, yang masih dikategorikan aman menurut kriteria desain teknik. Temuan ini menunjukkan bahwa desain pisau yang digunakan masih layak untuk operasional pencacahan dalam batas pembebanan tersebut. Namun demikian, karena nilai faktor keamanan sudah mendekati ambang minimum, maka disarankan dilakukan optimalisasi desain atau penggantian material jika beban kerja meningkat di masa mendatang. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan pisau pencacah yang lebih kuat dan tahan lama, serta mendukung efektivitas pengolahan sampah organik di lingkungan Bank Sampah Sakura dan fasilitas pengelolaan sampah lainnya.

Kata Kunci : Pisau *schredder*, *finite element analysis*, faktor keamanan, *Computer aided engineering*

ABSTRACT

LOAD ANALYSIS ON ORGANIC WASTE SHREDDING MACHINE BLADES AT SAKURA WASTE BANK USING CAE (COMPUTER AIDED ENGINEERING)

Muhammad Hegel Umari

(2025: xii + 41 pp, 31 Figures, 9 Tables, 6 Attachments)

This study aims to analyze the loading conditions on the blades of an organic waste shredding machine at Sakura Waste Bank in Palembang using Computer Aided Engineering (CAE) methods based on Finite Element Analysis (FEA). The blade material used is SKD 11 tool steel, known for its high strength and suitability for cutting and shredding applications. Simulations were conducted using SolidWorks software with loading variations of 672 N, 840 N, 1008 N, and 1260 N, derived from the estimated shear stress of organic waste. The key parameters analyzed include Von Mises stress, displacement, and safety factor. The simulation results show that the highest Von Mises stress recorded was 239.437 MPa, which is still below the yield strength of SKD 11 (330 MPa). The maximum displacement observed was 2.638 mm, and the minimum safety factor was 1.5, indicating that the design remains within safe operational limits. These findings suggest that the current blade design is capable of withstanding operational loads; however, because the safety factor is approaching the minimum acceptable threshold, it is recommended to consider redesign or material improvements if the blade is to be used under higher stress conditions. This research contributes to the development of more efficient and durable shredding blades and supports improved performance in organic waste processing, particularly in community-level waste management systems like the Sakura Waste Bank.

Keywords : Schredder blade, Finite element analysis, safety factor, Computer Aided engineering

PRAKATA

Alhamdulillahirobbil'alamin, penulis panjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi ini tepat pada waktunya. Adapun terwujudnya Skripsi ini adalah berkat bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak yang tak ternilai harganya. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan dan penyelesaian Skripsi ini, yaitu kepada:

1. Orangtuaku, Ayahku dan Ibuku tercinta yang selalu memberikan do'a dan dukungan kepada anaknya tercinta ini.
2. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Fenoria Putri, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Adian Aristia Anas, S.T., M.Sc, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Ir. Hj. Ella Sundari, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi D–IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Firdaus, S.T., M.T. sebagai Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.
7. Bapak Almadora Anwar Sani, S.Pd.T., M.Eng. sebagai Pembimbing Pendamping yang telah membimbing dan membantu dalam menyelesaikan penulisan Skripsi ini.
8. Sahabat – sahabatku, Ana, Tono, Dk, Banting, Fiaz yang telah banyak berbagi keceriaan, kebersamaan dan kesulitan yang pernah kita alami bersama.
9. Teman – teman seperjuangan terbaikku, kelas 8PPN yang telah berjuang bersama – sama selama menyelesaikan studi D–IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan.
10. Semua pihak terkait yang tidak mungkin disebutkan oleh penulis satu per satu di dalam Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam tulisan Skripsi ini. Penulis secara terbuka menerima kritik dan saran dari pembaca agar ke depannya penulis dapat membuat laporan penelitian yang lebih baik. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak, semoga kebaikan menjadi amal ibadah dan mendapatkan Ridha dari Allah SWT, Aamin ... Yaa Rabbal'alamin.

Palembang, Juni 2025
Penulis,

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4.1.Tujuan	3
1.4.2.Manfaat	3
1.5. Sistematika Penulisan	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 6
2.1. Landasan Teori.....	6
2.1.1 Mesin Pencacah Sampah Organik.....	6
2.1.2 Tipe – tipe Mata Pisau Pencacah	6
2.1.3 Rumus – rumus Pada Pisau Shredder.....	8
2.1.4 Material Mata Pisau	10
2.1.5 Computer Aided Engineering (CAE).....	10
2.1.6 Finite Element Analysis (FEA).....	11
2.1.7 Software Solidwork.....	14
2.2 Kajian Pustaka.....	14
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	 17
3.1 Metode Penelitian.....	17
3.2 Lokasi dan Jadwal Penelitian	17
3.3 Diagram Alir	18
3.4 Alat dan Bahan	18
3.5 Objek Penelitian	19
3.6 Metode Pengujian.....	20
3.6.1 Pengukuran Dimensi	20

3.6.2 Proses Modeling 3D	21
3.6.3 Perhitungan data operasi kerja mata pisau	22
3.6.4 Simulasi Pembebanan	22
3.7 Hasil Analisis	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Data Dimensi dan Pemodelan 3D pisau	26
4.2 Perhitungan Data Operasi Kerja Mata Pisau.....	27
4.3 Hasil simulasi pembebanan.....	30
4.3.1 Hasil simulasi Von mises stress	30
4.3.2 Hasil Simulasi Displacement	33
4.3.3 Hasil Simulasi Faktor Keamanan (Safety Factor).....	35
4.4 Data Hasil Pengujian.....	38
BAB V PENUTUP.....	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran.....	39

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Mesin pencacah sampah organik	6
Gambar 2.2 Mata pisau tipe <i>flake</i>	7
Gambar 2.3 Mata pisau tipe <i>flat</i>	7
Gambar 2.4 Mata Pisau Jenis <i>Schredder</i>	8
Gambar 2.5 Proses <i>Meshing</i> pada model	12
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	18
Gambar 3.2 Pisau Pencacah Sampah.....	19
Gambar 3.3 Pengukuran Dimensi.....	21
Gambar 3.4 Gambar 3D Pisau.....	21
Gambar 3.5 Gambar teknik Pisau pencacah sampah organik	22
Gambar 3.6 <i>Static analysis</i>	23
Gambar 3.7 <i>Fixed geometry</i>	24
Gambar 3.8 Titik Pembebanan dan <i>Fixed</i>	24
Gambar 3.9 Proses <i>Meshing</i>	25
Gambar 4.1 Geometri pisau	26
Gambar 4.2 <i>Von misses stress</i> beban 688 N.....	30
Gambar 4.3 <i>Von misses stress</i> beban 860 N.....	31
Gambar 4. 4 <i>Von misses stress</i> beban 1032 N.....	31
Gambar 4.5 <i>Von misses stress</i> beban 1290 N.....	32
Gambar 4.6 Grafik <i>Von misses stress</i>	32
Gambar 4.7 <i>Displacement</i> beban 688 N.....	33
Gambar 4.8 <i>Displacement</i> beban 860N.....	33
Gambar 4.9 <i>Displacement</i> beban 1032 N.....	34
Gambar 4.10 <i>Displacement</i> beban 1290 N.....	34
Gambar 4.11 Grafik <i>Displacement</i>	35
Gambar 4.12 <i>Safety of factor</i> beban 688 N	35
Gambar 4.13 <i>Safety of factor</i> beban 860 N	36
Gambar 4.14 <i>Safety of factor</i> beban 1032 N	36
Gambar 4.15 <i>Safety of factor</i> beban 1290 N	37
Gambar 4. 16 Grafik <i>factor of safety</i>	37

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Spesifikasi laptop	19
Tabel 3.2 Dimensi mata pisau	20
Tabel 3.3 Data operasi kerja mata pisau.....	22
Tabel 3.4 Mechanical Properties SKD 11	23
Tabel 3.5 Kerangka data hasil pengujian	25
Tabel 4.1 Data pisau.....	27
Tabel 4.2 Tegangan geser sampah organik	27
Tabel 4.3 Data operasi mata pisau.....	29
Tabel 4.4 Data hasil pengujian.....	38

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

Notasi:

F	= Gaya pada pisau (N)
A	= Luas penampang bahan (mm)
f_s	= Tegangan geser bahan (N/cm ³)
Q	= kapasitas pemotongan (Kg/jam)
ρ	= massa jenis plastik (g/cm ³)
V	= kec. hasil pemotongan (m/min)
T	= Torsi pada pisau (N.m)
r	= ½ Diameter pisau (mm)
Vl	= Kec. putaran potong (m/s)
d	= Diameter poros (mm)
n	= Putaran Poros (rpm)
T	= Torsi (Nm)
n	= Putaran poros (rpm)
σ	= Tegangan (N/m ²)
δ	= Deformasi (m)
E	= Modulus elastisitas (MPa)
σ_1	= Tegangan 1 (N/m ²)
σ_2	= Tegangan 2 (N/m ²)
s_y	= Nilai luluh bahan (N/m ²)

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Surat mitra Bank Sampah Sakura
- Lampiran 2. Gambar *Parts* dan *Assembly* Pisau pencacah sampah organik
- Lampiran 3. Lembar Kesepakatan Bimbingan Skripsi
- Lampiran 4. Lembar Bimbingan Skripsi
- Lampiran 6. Lembar Rekomendasi Skripsi.
- Lampiran 6. Pelaksanaan Revisi Skripsi